

Translation of the attached sheet (Japanese text portions only)
Background Art Information

Patent No./Publication	Inventor(s)/Author(s)	Date etc					
<p>Jpn. Pat. Appln. KOKAI Publication No. 8-75939; March 22, 1996 Light Guide Module; The Furukawa Electric Co., Ltd.</p>							
<p>*Concise Explanation</p> <p>This publication describes a method of fixing optical components having projections and depressions for fitting, which is described in the Prior Art of the specification of the present application.</p>							
<p>Jpn. Pat. Appln. KOKAI Publication No. 8-204288; August 9, 1996 Semiconductor Device; Hitachi, Ltd.</p>							
<p>*Concise Explanation</p> <p>This publication describes a method of fixing optical devices using self-alignment effect of welding solder, which is described in the Prior Art of the specification of the present application.</p>							
<p>Jpn. Pat. Appln. KOKAI Publication No. 11-97800; April 7, 1999 Semiconductor Laser Module; Oki Electric Industry Co., Ltd.</p>							
<p>*Concise Explanation</p> <p>This publication discloses a method for fixing a lens using a wedge spacer, which is described in the Prior Art of the specification of the present application..</p>							
<p>Prior Applications of Inventors or of Kabushiki Kaisha Toshiba (Assignee)</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%;">Application No.</td> <td style="width: 25%;">Toshiba Reference</td> <td style="width: 25%;">Country</td> <td style="width: 25%;">Agent</td> <td style="width: 20%;">memo</td> </tr> </table>			Application No.	Toshiba Reference	Country	Agent	memo
Application No.	Toshiba Reference	Country	Agent	memo			
<p>Inventor(s)</p> <p>Signature & Date</p>							

<p>Patent engineer's comment on inventor's information or patent engineer's information</p> <p>*</p>		
Checked by	Dated	
Toshiba Reference	Japanese Agent's Ref	sheet

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-75939

(43) 公開日 平成8年(1996)3月22日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/122 6/42			G 0 2 B 6/ 12	B D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-209672

(22) 出願日 平成6年(1994)9月2日

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 柳川 久治

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72) 発明者 清水 健男

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72) 発明者 小沢 章一

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

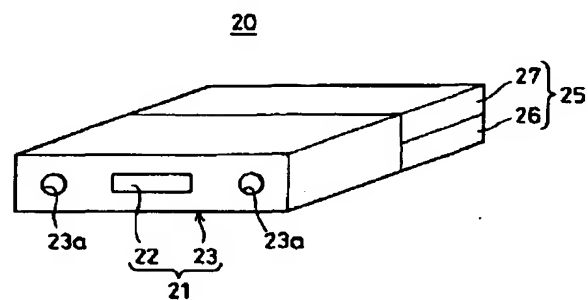
(74) 代理人 弁理士 長門 侃二

(54) 【発明の名称】 光導波路モジュール

(57) 【要約】

【目的】 光複合部品としての構成部品数が少なく、組み立てが容易な光通信端末用の導波路と光半導体との機能を備えた光導波路モジュールを提供する。

【構成】 所定の導波路パターンが形成された光導波路チップ22及び光導波路チップを被覆し、ピン孔23aを有する被覆体23を備えた光導波路部材21と、光半導体素子を搭載した基体26を備えた光半導体部材25とが、各導波路パターンと対応する光半導体素子との光軸を一致させて接続された光導波路モジュール20。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の導波路パターンが形成された光導波路チップ及び該光導波路チップを被覆し、ピン孔を有する被覆体を備えた光導波路部材と、光半導体素子を搭載した基体を備えた光半導体部材とが、前記各導波路パターンと対応する光半導体素子との光軸を一致させて接続されていることを特徴とする光導波路モジュール。

【請求項2】 前記所定の導波路パターンが、石英導波路によって形成され、波長 λ_1 , λ_2 の通信光を合分波する光合分波器及び少なくとも3つの光入出力用の導波路パターンで、少なくとも3つの導波路パターンのうち、2つの導波路パターンはそれぞれ外部の光ファイバと、1つの導波路パターンは前記光半導体部材の光半導体素子と接続される、請求項1の光導波路モジュール。

【請求項3】 前記光導波路部材及び光半導体部材は、両部材を相互に位置決めする位置決め部材を保持する保持部が形成されている、請求項1の光導波路モジュール。

【請求項4】 前記光導波路部材及び光半導体部材は互いに固定されている、請求項1の光導波路モジュール。

【請求項5】 前記光導波路チップは、第一及び第二の分岐導波路、前記第一の分岐導波路の分岐点に設けた第一の薄板フィルタ及び前記第一の分岐導波路の一方の分岐路に設けた第二の薄板フィルタを有し、前記第一の薄板フィルタは、波長 λ_1 の通信光を透過、波長 λ_2 の通信光及び波長 λ_3 の試験光を反射させ、前記第二の薄板フィルタは、波長 λ_2 の通信光を透過、波長 λ_3 の試験光を所定量反射させる、請求項1の光導波路モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、主として光ファイバ通信システムで使用される光通信端末用の光複合部品に関する。

【0002】

【従来の技術】 光通信システム、例えば、一般家庭を対象とする光加入者系の伝送システムとして、図8に示すように、局内の通信端末1と加入者側端末2との間を光ファイバ線路3で接続し、光ファイバ線路3によって、波長 λ_1 ($=1.3\ \mu\text{m}=1300\ \text{nm}$) の電話・データ等の双方向通信に関する通信光を送送する通信サービスと、波長 λ_2 ($=1.55\ \mu\text{m}=1550\ \text{nm}$) の画像ビデオ等の一方方向通信に関する通信光を送送する放送サービスとを提供する光通信システムが検討されている。

【0003】 この光通信システムにおいては、加入者側端末2として、光の合分波や分岐結合等の導波路機能及び光半導体機能を備えた図9に示す光複合部品5の提供が望まれている。即ち、光複合部品5は、通信サービスと放送サービスとに関する通信光を波長に応じて分離する光合分波器5a、通信サービスに関する上りの通信光と下りの通信光を分離する1×2分岐結合器5b、レー

2

ザダイオード（以下、「LD」という）5c及びフォトダイオード（以下、「PD」という）5dを備え、光合分波器5aには、端部に光コネクタプラグ6aを取り付けた2本の入出力ファイバ6を接続する。そして、光複合部品5は、2本の入出力ファイバ6により、光コネクタレセプタクル7を介して局内の通信端末1からの通信光（波長 $\lambda_{1,2}$ ）を送送する光ファイバ線路3や、波長 λ_2 の通信光をPD8へ送送する光ファイバ線路3等と接続される。

【0004】 尚、光複合部品5を使用した光通信システムにおいては、通信サービスに使用する波長 λ_1 の上りと下りの通信光が、1つの光ファイバ線路3に同時に存在すると衝突が生ずる。このため、別途、電子制御手段を光通信システムに設け、タイミングに応じて送送されるように上りと下りの通信光の調停がなされている。上記構成と機能とを備えた光複合部品5の構成部品としては、例えば、図10に示す光導波路チップ10が提案されている。

【0005】 光導波路チップ10は、基板の左側に入出力用の2本のリードパターン10aと光合分波器パターン10bを、右側に2本のリードパターン10cと1×2分岐結合器パターン10dを、それぞれ石英導波路によりモノリシックに形成したものである。そして、このチップ10は、図11に示すように、基板の右端面に各リードパターン10cと光軸を一致させてLDチップ12及びPDチップ13を溶接あるいは接着剤等によって固定すると共に、2本の光ファイバ15a、15aを所定ピッチで整列固定した光ファイバ配列具15を介して光ファイバ線路と接続される。このとき、光導波路チップ10と光ファイバ配列具15とは、各リードパターン10aと、対応する光ファイバ15aとの光軸が一致するように相対的に微調心された後、接着剤によって固定される。

【0006】 尚、光ファイバ配列具15は、図示したように、各光ファイバ15aの端部に光コネクタプラグ15bが取り付けられ、各光ファイバ15aは、このプラグ15bにより光コネクタレセプタクル7を介して光ファイバ線路3と接続される。また、前述した図9の別の例として、LDとPDの機能を同一チップにて実現したLDトランシーバが使用される場合には、図10、図11に示す光導波路チップ10において、2本のリードパターン10cの一方、1×2分岐結合器パターン10d及びPDチップ13は必要なく、LDチップ12に代えてLDトランシーバを接続固定する。このとき、LDトランシーバは、逆バイアス時はPD、順バイアス時はLDとして動作するので、光送受信特性は多少劣化するものの、前述した上り下りの通信光の調停のための電子的調停手段は簡略化される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記構成と

3

機能とを備えた光複合部品は、機能の異なる複数の光部品を複合したものである。このため、上記光複合部品は、構成部材が多く部材コストが嵩むうえ、LDチップやPDチップを取り付けたり、光ファイバ配列具を介して光ファイバ線路と接続する際の光軸調心に手間がかかり、組立コストが高くなるという問題があった。

【0008】本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、光複合部品としての構成部品数が少なく、組み立てが容易な光通信端末用の導波路と光半導体との機能を備えた光導波路モジュールを提供することを目的とする。 10

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明によれば上記目的を達成するため、所定の導波路パターンが形成された光導波路チップ及び該光導波路チップを被覆し、ピン孔を有する被覆体を備えた光導波路部材と、光半導体素子を搭載した基体を備えた光半導体部材とが、前記各導波路パターンと対応する光半導体素子との光軸を一致させて接続された構成としたものである。

【0010】好ましくは、前記所定の導波路パターンが、石英導波路によって形成され、波長 λ_1 、 λ_2 の通信光を合分波する光合分波器及び少なくとも3つの光入出力用の導波路パターンで、少なくとも3つの導波路パターンのうち、2つの導波路パターンはそれぞれ外部の光ファイバと、1つの導波路パターンは前記光半導体部材の光半導体素子と接続される構成とする。

【0011】また好ましくは、前記光導波路部材及び光半導体部材は、両部材を相互に位置決めする位置決め部材を保持する保持部が形成されている構成とする。好ましくは、前記光導波路部材と光半導体部材とを互いに固定する。また好ましくは、前記光導波路チップは、第一及び第二の分岐導波路、前記第一の分岐導波路の分岐点に設けた第一の薄板フィルタ及び前記第一の分岐導波路の一方の分岐路に設けた第二の薄板フィルタを有し、前記第一の薄板フィルタは、波長 λ_1 の通信光を透過、波長 λ_2 の通信光及び波長 λ_3 の試験光を反射させ、前記第二の薄板フィルタは、波長 λ_2 の通信光を透過、波長 λ_3 の試験光を所定量反射させる構成とする。

【0012】

【作用】光導波路モジュールは、光導波路部材と光半導体部材とがコネクタ状に一体化され、構成部品数が少なく、組み立てが容易となるうえ、既存の多心コネクタと位置決め部材を用いて簡単に突合せ接続される。このとき、光導波路チップの所定の導波路パターンを前記のように石英導波路によって形成すると、光導波路部材の光損失特性が飛躍的に向上する。

【0013】また、前記光導波路部材及び光半導体部材に、両部材を相互に位置決めする位置決め部材を保持する保持部を形成すると、両部材が簡単、かつ、高精度に位置決めされる。更に、前記光導波路部材と光半導体部材とを互いに固定すると、光導波路モジュールの取り扱い 50

4

いが一層容易になる。

【0014】また、前記光導波路チップは、第一及び第二の分岐導波路、前記第一の分岐導波路の分岐点に設けた第一の薄板フィルタ及び前記第一の分岐導波路の一方の分岐路に設けた第二の薄板フィルタを有し、前記第一の薄板フィルタは、波長 λ_1 の通信光を透過、波長 λ_2 の通信光及び波長 λ_3 の試験光を反射させ、前記第二の薄板フィルタは、波長 λ_2 の通信光を透過、波長 λ_3 の試験光を所定量反射させる構成とすると、通信光の他に監視光を伝送することで、光線路の監視という新たな機能も発揮される。

【0015】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1乃至図7に基づいて詳細に説明する。本発明の光導波路モジュール20は、図1に示すように、光導波路部材21と光半導体部材25とを接着したものである。光導波路部材21は、図1に示したように、光導波路チップ22と被覆体23とを備えている。

【0016】光導波路チップ22は、幅2mm、長さ12mmのシリコン基板上に火炎堆積法及びドライエッチング法により、図2に示す入出力用の2本のリードパターン22a、光合分波器パターン22b、1×2分岐結合器パターン22c及びリードパターン22dが、厚さ50 μ m、コア寸法8 μ mの石英導波路によりモノリシックに形成されている。ここで、後述する基体26の光半導体素子26aが、LDとPDとを集積していないそれぞれLDとPDとが単独のものである場合、リードパターン22dは2本形成する。

【0017】被覆体23は、光導波路チップ22の前後の端面を除く全周をモールド加工等により被覆したもので、例えば、ガラスフィラー入りエポキシ樹脂からなる。被覆体23は、幅方向両側にピン孔23a、23aが形成され、後述する多心コネクタ16と対応するように、幅6.4mm、厚さ2.5mm、ピン孔23aの直径0.7mm、ピン孔23a、23aの間隔4.6mmで、光導波路チップ22と同一長さの12mmに設定された。

【0018】光半導体部材25は、図3に示すように、基体26の上にカバー27を接着剤等で被着したものである。基体26は、LDとPDとを集積した外寸幅0.5mm、厚さ0.25mm、長さ1mmの光半導体素子26aを搭載した幅6.4mm、長さ2mmのシリコンチップで、光半導体素子26a両側の上面には開口幅0.808mm、開口角60度のV溝26b、26bが4.6mmの間隔で形成されている。ここで、基体26は、素材がシリコンであることから熱伝導性が良好で、作動に伴って発熱する光半導体素子26aのヒートシンクとしての機能をも有している。

【0019】カバー27は、幅6.4mm、長さ2mmのシリコンチップの中央に幅1.0mm、深さ0.5mmの凹部27aが、凹部27aの両側にはV溝26b、26bと同一寸

5

法のV溝27b, 27bがそれぞれ形成されている。ここで、V溝27bは、図3に示したように、カバー27を基体26に被着したときに、対向するV溝26bとによって保持孔H(図4参照)を形成する。保持孔Hは、ピン孔23aと対応する位置に形成され、光導波路部材21と光半導体部材25とを位置決めする位置決めピン28(図4参照)を保持する。

【0020】ここで、基体26及びカバー27はそれぞれ以下のようにして製造した。基体26については、先ず、光半導体素子26aを6.4mmピッチで100~500ヶ固¹⁰定した厚さ1mmの4インチ角のシリコンウェーファをスライサに真空チャックで固定した。次に、モニタ用に駆動した2つの光半導体素子26aの発光中心(コア)を位置基準として、シリコンウェーファ上面における開口幅0.808mm、開口角60度、間隔4.6mmの2本のV溝を6.4mmピッチで切削加工した。そして、前記シリコンウェーファから幅6.4mm、長さ2mmのシリコンチップをダイシングソーで切り出して基体26を製造した。

【0021】一方、カバー27は、厚さ1.5mmの4インチ角のシリコンウェーファに凹部27aとV溝27b,²⁰ 27bとを基体26と同様にして複数切削加工した後、ダイシングソーによって幅6.4mm、長さ2mmのチップで切断して製造した。以上のように構成される光導波路部材21と光半導体部材25は、以下のようにして接着固定した。

【0022】先ず、図4に示すように、光導波路部材21と光半導体部材25とを、端面を対向させて対応するピン孔23aと保持孔Hとに外径0.7mmの位置決めピン28, 28を嵌合させて位置決めした。次に、両部材21, 25の対向する端面に光硬化型、例えば、フッ素化³⁰エポキシ等の紫外線硬化型接着剤を塗布した後、これらを真空チャンバ内に収容して前記接着剤のガス出し処理を施し、光導波路部材21と光半導体部材25とを接着した。これにより、両部材21, 25は、光導波路チップ22のリードパターン22dと基体26の光半導体素子26aとが光軸を一致させた状態で接続された。

【0023】次いで、位置決めピン28, 28を引き抜き、図1に示す光導波路部材21と光半導体部材25とが接着された光導波路モジュール20を得た。ここで、光導波路モジュール20は、通常、光導波路部材21と⁴⁰光半導体部材25との接着面及び光半導体部材25をアルミニウムなどの金属枠で被覆すると共に、金属枠との間に封止剤、例えば、シリコンシーラントを注入して封止しているが、図1の光導波路モジュール20では省略されている。

【0024】本発明の光導波路モジュール20は、以上のように光導波路部材21と光半導体部材25とを一体化してコネクタ状に構成したので、図5に示すように、ピン孔16a, 16aが形成された既存の多心コネクタ16と位置決めピン17, 17を用いて簡単に突合せ接⁵⁰

6

続することができる。即ち、光導波路モジュール20は、ピン孔23aと対応するピン孔16aとの間に位置決めピン17を掛け渡すことにより多心コネクタ16と着脱自在に突合せ接続される。

【0025】このとき、光導波路モジュール20は、位置決めピン28, 28を引き抜くことなく、光導波路部材21側に突出させた状態で残し、位置決めピン28, 28を用いて多心コネクタ16と突合せ接続してもよい。次に、光線路の試験監視を可能とした伝送システムで使用する光導波路モジュールの例を図6及び図7に基づいて説明する。

【0026】光線路の試験監視を可能とした伝送システムは、図6に示すように、局内の通信端末1と加入者側端末2との間を接続する光ファイバ線路3に光試験監視装置(以下、「監視装置」という)30を接続したもので、監視装置30は局内の通信端末1側に接続したアクセス用の光部品31を介して光ファイバ線路3に接続され、光ファイバ線路3の加入者側端末2の近傍に光フィルタ部品32を配置するのが一般的である。

【0027】上記伝送システムでは、波長 λ_1 , λ_2 の通信光と異なる波長 λ_3 ($=1.65\mu\text{m}=1650\text{nm}$)の試験監視光が用いられ、通信・放送サービスに関する通信光と試験監視光とが相互干渉なく独立に伝送される。そして、光フィルタ部品32は、波長 λ_1 , λ_2 の通信光は透過させるが、波長 λ_3 の試験監視光は10dB(1/10)弱程度反射させる。従って、監視装置30は、光フィルタ部品32から反射してくる波長 λ_3 の試験監視光をモニタすることで、光ファイバ線路3の遠端位置を正確に把握することができる。

【0028】上記伝送システムで使用する光導波路モジュールは、光フィルタ部品32の機能を加入者側端末2で使用する光導波路モジュールに組み込んだものである。この光導波路モジュールは、光導波路モジュール20と基本構成が同じで、光導波路チップの構成のみが異なるので、この光導波路チップを図7に基づいて説明する。

【0029】光導波路チップ40は、シリコン基板上に石英導波路によって形成された非対称のY分岐導波路41と対称のY分岐導波路42、薄板フィルタ45, 47を有している。Y分岐導波路41は、分岐点41aで非対称に分岐し、左端面へ延びる2本の分岐路41b, 41cからなる。Y分岐導波路42は、分岐点41aの右側へと延び、分岐点42aで2又に対称に分岐して右端面へ延びる分岐路42b, 42cからなる。ここで、両導波路41, 42は、分岐角がそれぞれ16度及び0.1度である。

【0030】薄板フィルタ45は、分岐点41aに形成された開口幅 $20\mu\text{m}$ 、深さ0.3mmのスリット44に光学接着剤によって固定されている。スリット44は、分岐路41bと直交する方向に対して分岐角の1/2の8

7

度傾斜している。薄板フィルタ 47 は、分岐路 41 c に形成された同様のスリット 46 に光学接着剤によって固定されている。スリット 46 は、薄板フィルタ 47 で反射された光の一部が戻り光となるように分岐路 41 c の光軸に対して 2 度傾斜している。

【0031】ここで、薄板フィルタ 45、47 は、ポリイミド基板上に誘電体多層膜を形成した厚さ 18 μm のフィルタである。薄板フィルタ 45 は、波長 λ_1 の通信光は透過、波長 λ_2 の通信光及び波長 λ_3 の試験監視光は反射させる短波長域通過型のフィルタである。一方、薄板フィルタ 47 は、波長 λ_2 の通信光は透過、波長 λ_3 の試験監視光は 10 dB (1/10) 弱程度反射させる短波長域通過型のフィルタである。

【0032】従って、光導波路チップ 40 においては、分岐路 41 c に左側から入射した波長 λ_3 の試験監視光は、薄板フィルタ 47 で 10 dB 弱レベルダウンして光ファイバ線路 3 へと戻ってゆく。このため、光導波路チップ 40 を光導波路モジュールの構成部品として使用すると、通信サービスと放送サービスを提供する光通信システムの光線路を監視することも可能となる。

【0033】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明の光導波路モジュールによれば、光導波路部材と光半導体部材とがコネクタ状に一体化されるので、構成部品数が少なく、組み立てが容易となるうえ、既存の多心コネクタと位置決め部材を用いて簡単に突合せ接続することができるという優れた効果を奏する。

【0034】このとき、光導波路チップの所定の導波路パターンを前記のように石英導波路によって形成すると、光導波路部材の光損失特性が飛躍的に向上する。また、前記光導波路部材及び光半導体部材に、両部材を相互に位置決めする位置決め部材を保持する保持部を形成すると、両部材を簡単、かつ、高精度に位置決めすることができる。

【0035】更に、前記光導波路部材と光半導体部材とを互いに固定すると、光導波路モジュールの取り扱いが一層容易になる。また、前記光導波路チップは、第一及び第二の分岐導波路、前記第一の分岐導波路の分岐点に設けた第一の薄板フィルタ及び前記第一の分岐導波路の一方の分岐路に設けた第二の薄板フィルタを有し、前記第一の薄板フィルタは、波長 λ_1 の通信光を透過、波長 λ_2 の通信光及び波長 λ_3 の試験光を反射させ、前記第二の薄板フィルタは、波長 λ_2 の通信光を透過、波長 λ_3 の試験光を所定量反射させる構成にすると、通信光の他に監視光を伝送することで、光線路の監視という新たな機能も発揮できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の光導波路モジュールの斜視図である。

8

【図 2】図 1 の光導波路モジュールに使用する光導波路チップの平面図である。

【図 3】図 1 の光導波路モジュールを構成する光半導体部材の斜視図である。

【図 4】図 1 の光導波路モジュールを構成する光導波路部材と光半導体部材との接続を示す斜視図である。

【図 5】図 1 の光導波路モジュールの使用方法を説明するもので、多心コネクタとの突合せ接続を示す斜視図である。

【図 6】本発明の他の光導波路モジュールを使用する光通信システムの構成図である。

【図 7】図 6 の光通信システムに用いる光導波路モジュールの光導波路チップを示す平面図である。

【図 8】従来の光通信システムの構成図である。

【図 9】図 8 に示す光通信システムで提供が望まれている光複合部品の概念構成図である。

【図 10】光複合部品の構成部品として提案されている光導波路チップの平面図である。

【図 11】図 10 の光導波路チップの使用例を示す平面図である。

【符号の説明】

20	光導波路モジュール
21	光導波路部材
22	光導波路チップ
22a	リードパターン
22b	光合分波器パターン
22c	1×2 分岐結合器パターン
22d	リードパターン
23	被覆体
23a	ピン孔 (保持部)
25	光半導体部材
26	基体
26b	V 溝 (保持部)
27	カバー
27b	V 溝 (保持部)
28	位置決めピン (位置決め部材)
40	光導波路チップ
41	Y 分岐導波路 (第一の分岐導波路)
41a	分岐点
41b, 41c	分岐路
42	Y 分岐導波路 (第二の分岐導波路)
42a	分岐点
42b, 42c	分岐路
44	スリット
45	薄板フィルタ (第一の)
46	スリット
47	薄板フィルタ (第二の)
H	保持孔